



ARTIKEL
Prototype Recloser



Oleh :
Bagus Malik Alwi
NIM. 10506134022

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2013

Prototype Recloser

Bagus Malik Alwi

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, UNY

ABSTRACT

The main purpose of making this final project to create a prototype recloser as expected with reference to the actual performance of the recloser. It can also bridge the students to learn more about the medium voltage equipment due to the lack of a prototype high voltage equipment in Energy Conversion Workshop Electrical Engineering FT UNY. Thus making this final project is necessary.

Recloser prototype is designed using the design method. Having done the research, found that the prototype recloser require ACS712 current sensor as the main component of the current reader then reads the current delivered to the ATmega16 microcontroller through ADC (Analog to Digital Converter) to be processed and are being monitored so that when trouble overcurrent or short circuit occurs, then prototype recloser will work to secure disorders. Reading the data flow and the amount of disturbance is also displayed through the LCD 2x16 to find out information about the condition of the prototype recloser, besides the prototype is also equipped with a manual switch to control the prototype recloser manually.

Based on the test results of the prototype recloser is used to protect the electrical network in accordance with the planned work can decide when overcurrent flows occur. This tool can set the number of reclose, reclose time lag, and the automatic reset time. Error reading the current average of 1.94%. Prototype recloser is capable of displaying the current flowing and the amount of disruption. Recloser prototype system has been equipped with automatic reset. Relay activation time on the prototype recloser average of 1.534 seconds seen from the starting point until the relay is inactive detectable interference. The downside of this prototype, among others, have not been equipped with a keypad to change the settings directly, can not protect against short circuit, less fast in reading very large current changes in a short time, and is still limited to 1 phase.

Keywords : *prototype recloser, overcurrent*

A. Latar Belakang

Gangguan pada jaringan distribusi PLN adalah suatu hal yang sering terjadi, misalnya arus lebih atau hubung singkat baik yang terjadi hanya sesaat ataupun permanen. Gangguan pada jaringan distribusi PLN dapat terjadi karena banyaknya pepohonan yang berdekatan dengan jaringan, akibatnya tidak jarang terjadi pemadaman listrik, terlebih ketika cuaca sedang hujan deras disertai angin kencang. Faktor umur juga membuat *isolator* pada jaringan distribusi semakin melemah yang membuat gangguan semakin sering terjadi. Gangguan yang sering terjadi pada jaringan distribusi listrik membuat banyak perusahaan-perusahaan listrik besar untuk menciptakan sebuah proteksi jaringan listrik yang lebih efisien dan mampu menyesuaikan dengan gangguannya sehingga dapat menekan kerugian kehilangan daya yang diakibatkan oleh gangguan-gangguan tersebut. Proteksi tersebut adalah penutup balik otomatis atau yang lebih dikenal dengan nama *recloser*. Sekarang *recloser* telah banyak digunakan oleh PLN untuk melindungi wilayah jaringan listrik PLN yang rawan dengan gangguan.

Peralatan tegangan menengah merupakan komponen pendukung dalam operasi sistem tenaga listrik, lebih khusus lagi pada sistem distribusi listrik. Kebutuhan akan adanya komponen-komponen tersebut di Laboratorium Konversi dan Sistem Tenaga Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY menjadi sebuah kebutuhan pokok yang mendukung ketercapaian kompetensi mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro. Disisi lain ketersediaan peralatan pendukung tegangan menengah di Laboratorium Konversi dan Sistem Tenaga Listrik masih sangat minim, oleh karena itu guna mendukung ketercapaian kompetensi mahasiswa maka diperlukan adanya *prototype* peralatan tegangan menengah.

Pembuatan *prototype recloser* bertujuan untuk menjembatani pemahaman mahasiswa terhadap cara kerja dan fungsi *recloser* pada jaringan tegangan menengah. Teknologi yang dapat dipakai adalah dengan menggunakan *microcontroller*. *Microcontroller* dapat mengendalikan sebuah alat yang dapat diatur baik waktu maupun pengoperasiannya sehingga solusi mengenai proteksi yang dapat

menyesuaikan dengan lamanya gangguan dapat terpecahkan. *Prototype recloser* dilengkapi dengan sensor arus yang berfungsi untuk membaca besar arus setiap saat sehingga kondisi keamanan jaringan distribusi pagi, siang, dan malam dapat terjaga dan terpantau setiap saat.

B. Analisis Kebutuhan

Pengembangan rancangan alat perlu memperhatikan beberapa kebutuhan yang diperlukan oleh pengguna, untuk mencapai tujuan yang diinginkan dan tanpa banyak melakukan kesalahan perancangan yang bisa menyebabkan banyaknya pengeluaran, salah satunya adalah dengan merencanakan kebutuhan komponen penyusunnya, yaitu :

1. *Microcontroller* ATmega16 sebagai komponen kendali yang dapat mengendalikan sistem secara keseluruhan.
2. Sensor arus ACS712 sebagai komponen pendeteksi arus yang mana dapat mendeteksi arus dengan sangat baik dan dapat dengan mudah digunakan dengan keluaran tegangan output yang linier.
3. LCD 16x2 sebagai komponen untuk menampilkan informasi tentang kondisi

prototype recloser, arus yang terdeteksi, dan jumlah gangguan.

4. Rangkaian *relay* sebagai komponen utama untuk memutuskan arus.
1. Catu daya untuk mendukung kerja sistem tersebut.

C. Tujuan

1. Merancang dan membuat *prototype recloser* yang dapat memproteksi dari gangguan arus dan dapat menyesuaikan dengan gangguannya.
2. Mengetahui unjuk kerja *prototype recloser* menggunakan *microcontroller*.

D. Prinsip Kerja

Saat jaringan 20 kV terjadi gangguan, *Recloser* akan bekerja yakni dengan memutus aliran arus listrik kemudian menganalisa apakah gangguan tersebut sementara atau permanen. Reaksi yang dilakukan *Recloser* terhadap gangguan yang ada :

1. Ketika terjadi sebuah gangguan, *Recloser* akan membuka kontak PMT (Pemutus Tenaga) sehingga aliran arus terputus.
2. Kontak *Recloser* akan menutup kembali setelah beberapa detik, sesuai setting yang

ditentukan. Tujuan memberikan selang waktu adalah memberi kesempatan agar gangguan tersebut hilang dari system. Terutama gangguan yang bersifat sementara.

3. Apabila yang terjadi adalah gangguan permanen, maka *Recloser* akan membuka dan menutup PMT sesuai setting yang ditentukan, dan kemudian jika setingan recloser terpenuhi, recloser akan trip permanen.
4. Setelah gangguan permanen dibebaskan oleh petugas, baru *Recloser* dapat dikembalikan pada keadaan normal.

E. Perancangan Alat

1. Catu daya

Catu daya digunakan sebagai penyedia sumber daya energi listrik bagi sistem. Tegangan yang digunakan sebesar 5 Volt DC untuk *microcontroller* dan LCD, sedangkan untuk *relay* menggunakan 12 Volt DC. Catu daya untuk mikrokontroler ATmega16 dan LCD berasal dari tegangan 220 volt AC yang diturunkan menjadi

tegangan 15 volt AC menggunakan trafo penurun tegangan CT 2 ampere. Tegangan sebesar 15 volt AC disearahkan menjadi tegangan searah menggunakan dioda jembatan dan disaring menggunakan kapasitor (C4) 4700 μ F/50 Volt untuk memperkecil tegangan riak. Kemudian tegangan 15 Volt DC diturunkan menjadi 5 Volt DC dengan menggunakan IC Regulator LM7805 untuk menghasilkan tegangan DC 5 volt dan LM7812 untuk menghasilkan tegangan DC 12 volt. Kapasitor pada output LM7805 dan LM7812 digunakan untuk menjaga agar perubahan-perubahan tegangan yang mendadak pada beban tidak mempengaruhi tegangan keluaran. TIP 3055 digunakan untuk meningkatkan arus keluaran regulator agar bila sewaktu-waktu dibutuhkan arus yang besar maka IC LM7805 dan LM7812 tidak panas. Resistor bertahanan kecil berdaya besar digunakan untuk persamaan karakteristik komponen catu daya agar tidak terjadi panas berlebih pada komponen catu daya.

2. Sistem Minimum

Sistem kendali utama adalah mikrokontroler ATmega16. Mikrokontroler ini merupakan mikrokontroler jenis AVR. Penjelasan penggunaan mikrokontroler ini didasarkan beberapa alasan :

- a. Mikrokontroler Atmega16 juga memiliki 32 buah saluran port I/O yang dapat difungsikan sebagai *input* dan *output* sistem yang sangat penting untuk pengaksesan LCD.
- b. Proses mengunduh program yang mudah karena memiliki fasilitas *in-system programming*. Enam pin MOSI, MISO, SCK, VCC, GROUND, dan RESET digunakan untuk memrogram *microcontroller* ATmega 16.

3. Sensor Arus

Sensor arus digunakan untuk mendeteksi besarnya arus yang mengalir pada beban. Sensor arus yang digunakan adalah ACS712 5A. ACS712 merupakan sensor arus yang sangat presisi untuk membaca arus DC maupun AC.

Rangkaian sensor arus ini bekerja dengan menggunakan suplai tegangan 5 Volt DC. Arus yang dideteksi melewati kaki IC nomor 1-2 dan 3-4. C1 berfungsi untuk menyaring tegangan riak keluaran IC agar pembacaan arus lebih stabil, besar C1 adalah 1 μ F/10V. Kapasitor filter digunakan untuk mengatur bandwidth pembacaan data arus, besarnya kapasitor filter adalah 1nF. RF digunakan sebagai resistansi beban sensor arus, besar RF adalah 2k Ω /0,5W.

4. Relay

Relay DC digunakan sebagai komponen pemutus utama pada *prototype recloser* bila terjadi gangguan. Relay DC yang digunakan menggunakan Relay DC 12 Volt SPDT.

Untuk mengaktifkan relay DC harus menggunakan rangkaian *driver relay*. Rangkaian *driver relay* berfungsi sebagai sarana saklar ON/OFF relay dengan catu daya relay. Rangkaian *driver relay* diperlukan karena *output* pada *microcontroller* tidak dapat langsung mengaktifkan relay.

5. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan media penampil yang mudah digunakan dengan instalasi yang tidak rumit, selain itu juga dapat digunakan untuk menampilkan berbagai tampilan baik berupa huruf, angka dan karakter lainnya serta dapat menampilkan berbagai macam tulisan maupun pesan-pesan pendek lainnya. Penampil yang dipakai adalah LCD 16X2 bisa dilihat pada Gambar 21. LCD digunakan untuk menampilkan informasi apa yang sedang dikerjakan oleh sistem kendali.

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, rancang bangun *prototype recloser* terdiri dari 5 bagian utama yaitu *sistem minimum* menggunakan *micocontroller ATmega16*, *relay* sebagai pemutus arus, LCD 2x16 untuk menampilkan besar arus dan jumlah gangguan, sensor arus sebagai komponen pembaca arus dan catu daya.

Berdasarkan hasil pengujian *prototype recloser* telah mencapai hasil sesuai dengan yang diinginkan, yaitu dapat bekerja memutuskan arus listrik bila gangguan arus

lebih terjadi dan dapat menutup balik otomatis bila hanya terjadi gangguan yang bersifat sementara. Kesalahan pembacaan arus rata-rata sebesar 1,94 %. *Prototype recloser* mampu menampilkan arus yang mengalir dan jumlah gangguan. *Prototype recloser* telah dilengkapi dengan sistem reset otomatis. Waktu pengaktifan relay pada *prototype recloser* rata-rata sebesar 1,534 detik Waktu pengaktifan relay pada *prototype recloser* rata-rata sebesar 1,534 detik dilihat dari titik awal gangguan terdeteksi sampai relay aktif.

G. Daftar Pustaka

- Allegro. (2013). Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor with 2.1 kVRMS Voltage Isolation and a Low-Resistance Current Conductor. Diunduh tanggal 20 Februari 2013 dari <http://www.allegromicro.com>
- Apriyanto, Rahmad (2012). “*Pembatas Energi Listrik Pada Beban Resistif*”. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Budiharto, Widodo. (2008). “*Panduan Praktikum Microcontroller AVR ATmega16*”. Jakarta : PT Gramedia.
- Kamus Listrik. (2013). Definisi Dari Istilah Listrik. Diunduh tanggal 11 Januari 2013 dari <http://kamuslistrik.blogspot.com>
- PT. PLN (Persero) Pusdiklat Semarang. (2011). *Materi Pembidangan SMK Bidang Operasi Distribusi Buku I*. Semarang : Unit Pendidikan Dan Pelatihan PT. PLN (Persero).
- Rahmawati, Tika (2012). “*Analisis Kerja Recloser Pada Sistem Jaringan Distribusi 20 kV*”. Laporan Praktik Industri Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Tidak Diterbitkan.
- Schneider. (2013). N-Series Three-Phase Recloser with ADVC Controller. Diunduh pada tanggal 9 Juli 2013 dari <http://www.schneider-electric.com/products/ww/en/3200-mv-disconnectors-switches-switch-disconnections-reclosers/3220-pole-mounted-switchgear/1966-n-series/>
- Sunomo. (1996). “*Elektronika II*”. Yogyakarta : FPTK IKIP Yogyakarta.
- Supriyadi, Edi (1999). “*Sistem Pengaman tenaga listrik*”. Yogyakarta : Adicita Karya Nusa.
- Wikipedia. (2013). Arus Listrik. Diunduh tanggal 11 Januari 2013 dari http://Arus_listrik_wikipedia.com
- William H. Hayt, Jr dan Jack E. Kemmerly. (2006). “*Rangkaian Listrik Edisi Keempat*”. Jakarta : Erlangga.
- Yogasmara, Bramantya. (2011). “*Proteksi Tegangan Lebih Dan Tegangan Kurang Untuk Kontak Daya Tiga Fasa Praktik Mesin Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega8*”. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.

Biodata Penulis



Bagus Malik Alwi (10506134022)

Lahir di Kulon Progo 12 Agustus 1992, mahasiswa teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Telah melaksanakan Praktik Industri di UPJ PLN (Persero) Tegowanu, Purwodadi.

Yogyakarta, 25 Juni 2013

Pembimbing

Toto Sukisno, S.Pd.

NIP. 19740828 200112 1 005